

Арифметические операции в двоичной системе счисления

Арифметические операции в двоичной системе счисления



+	0 1	-	0 1	×	0 1
0	0 1	0	0 11	0	0 0
1	1 10	1	1 0	1	0 1

Рассмотрим несколько примеров *сложения* двоичных чисел:

1001	1101	11111	1010011,111
+	+	+	+
1010	1011	1	11001,110
-----	-----	-----	-----
10011	11000	100000	1101101,101

Арифметические операции в двоичной системе счисления



+	0 1	-	0 1	×	0 1
0	0 1	0	0 1 1	0	0 0
1	1 1 0	1	1 0	1	0 1

Рассмотрим несколько примеров **вычитания** двоичных чисел:

$$10111001,1 - 10001101,1 = 101100,0$$

$$101011111 - 110101101 = -1001110$$

$$\begin{array}{r}
 10111001,1 \\
 - \\
 10001101,1 \\
 \hline
 00101100,0
 \end{array}$$

$$\begin{array}{r}
 110110101 \\
 - \\
 101011111 \\
 \hline
 001010110
 \end{array}$$

Арифметические операции в двоичной системе счисления



+	0 1	-	0 1	×	0 1
0	0 1	0	0 11	0	0 0
1	1 10	1	1 0	1	0 1

Рассмотрим несколько примеров *умножения* двоичных чисел:

$$11001 \times 1101 = 101000101$$
$$11001,01 \times 11,01 = 1010010,0001$$

11001	11001,01
× 1101	× 11,01
-----	-----
11001	1100101
11001	1100101
11001	1100101
-----	-----
101000101	1010010,0001

Вы видите, что умножение сводится к сдвигам множимого и сложениям.

Арифметические операции в двоичной системе счисления



+	0 1	-	0 1	×	0 1
0	0 1	0	0 11	0	0 0
1	1 10	1	1 0	1	0 1

Рассмотрим пример *деления* двоичных чисел:

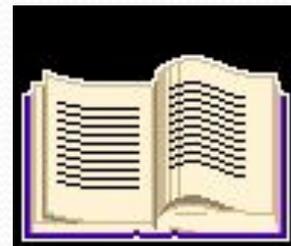
$$101000101 : 1101 = 11001$$

$$\begin{array}{r} 101000101 \quad 1101 \\ - \quad 1101 \quad 11001 \\ \quad 1110 \\ \quad -1101 \\ \quad \quad 1101 \\ \quad \quad -1101 \\ \quad \quad \quad 0 \end{array}$$

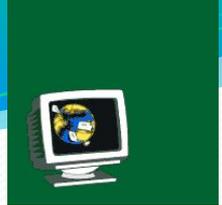
Перевод чисел из двоичной СС в восьмеричную и шестнадцатеричную и обратно

Для того, чтобы целое двоичное число записать в системе счисления с основанием $q=2^n$, нужно:

1. Двоичное число разбить справа налево на группы по n цифр в каждой.
2. Если в последней левой группе окажется меньше n разрядов, то ее надо дополнить слева нулями до нужного числа разрядов.
3. Рассмотреть каждую группу как n -разрядное двоичное число и записать ее соответствующей цифрой в системе счисления с основанием $q=2^n$.



Перевод целых чисел



Пример 1. Число 101100001000110010_2 переведем в восьмеричную систему счисления.

Разбиваем число справа налево на триады и под каждой из них записываем соответствующую восьмеричную цифру:

101	100	001	000	110	010
5	4	1	0	6	2

Получаем восьмеричное представление исходного числа: 541062_8 .

Пример 2. Число 100000000111110000111_2 переведем в шестнадцатеричную систему счисления.

Разбиваем число справа налево на тетрады и под каждой из них записываем соответствующую шестнадцатеричную цифру:

0010	0000	0000	1111	1000	0111
2	0	0	F	8	7

Получаем шестнадцатеричное представление исходного числа:
 $200F87_{16}$.



Перевод дробных чисел

Пример 1. Число $0,10110001_2$ переведем в восьмеричную систему счисления.

Разбиваем число слева направо на триады и под каждой из них записываем соответствующую восьмеричную цифру:

0,	101	100	010
0,	5	4	2

Получаем восьмеричное представление исходного числа: $0,542_8$.

Пример 2. Число $0,10000000011_2$ переведем в шестнадцатеричную систему счисления.

Разбиваем число слева направо на тетрады и под каждой из них записываем соответствующую шестнадцатеричную цифру:

0,	1000	0000	0011
0,	8	0	3

Получаем шестнадцатеричное представление исходного числа: $0,803_{16}$



Перевод произвольных чисел

Пример 1. Число $111100101,0111_2$ переведем в восьмеричную систему счисления.

Разбиваем целую и дробную части числа на триады и под каждой из них записываем соответствующую восьмеричную цифру:

111	100	101,	011	100
7	4	5,	3	4

Получаем восьмеричное представление исходного числа: $745,34_8$.

Пример 2. Число $11101001000,11010010_2$ переведем в шестнадцатеричную систему счисления.

Разбиваем целую и дробную части числа на тетрады и под каждой из них записываем соответствующую шестнадцатеричную цифру:

0111	0100	1000,	1101	0010
7	4	8,	D	2

Получаем шестнадцатеричное представление исходного числа:
 $748,D2_{16}$.

Перевод чисел из восьмеричной и шестнадцатеричной СС в двоичную систему

Пример 1. Переведем шестнадцатеричное число $4AC35_{16}$ в двоичную систему счисления.

В соответствии с алгоритмом:

4	A	C	3	5
0100	1010	1100	0011	0101

Получаем: 1001010110000110101_2 .



Домашнее задание



1. Провести сложение, вычитание, умножение чисел 10102 и 102 .

2. Перевести в восьмеричную и шестнадцатеричную СС числа:

11112 ; 10101012 ; $0,011112$; $0,101010112$; $11,012$;
 $110,1012$

3. Перевести в двоичную СС числа: $46,278$
 $EF,1216$

4. 1. Выполните арифметические операции:

а) $1110_2 + 1001_2$

б) $1110_2 - 1001_2$

в) $1110_2 \times 1001_2$